**Inspectorate Panamá, S.A.**
**La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá**
**Tel: + 507 314-1665**
**Fax: + 507 -314-1667**
**panama.environmental@inspectorate.com**

LE No. 003




INSPECTORATE

Panamá, 27 de Mayo de 2013.

**INFORME DE ENSAYO No. 143-C**
**LABORATORIO AMBIENTAL**
**REPORTE FINAL DE ANALISIS DE AGUAS SUPERFICIALES**

**Nombre de la Empresa: CORPORACION DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.**
**Responsable del proyecto:** Ing. Vilka Szobotka
**Fecha de recepción de la muestra: 10-15 de Agosto de 2013.**
**Fecha de análisis de la muestra: 10 al 27 de Agosto 2013.**
**No. de trabajo: LAB2-143-2013.**

**A. Descripción del Análisis**

Se realizó la determinación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos sobre cuatro (4) muestras de agua natural, identificadas por el cliente como: **W5 Rio Botija, W1 Rio Petaquilla, W45,** e identificadas por el laboratorio como: **LAB2-143-M6, LAB2-143-M7, LAB2-143-M8, LAB2-143-M9** respectivamente.

**B. Métodos de análisis**

Los análisis químicos y físicos realizados se llevaron a cabo de acuerdo a los Standard Methods for the examination of water and wastewater y el método EPA 8015-B. El análisis de las muestras fue llevado a cabo por: Licenciado Rutilo Espinosa, Licenciado Fernando Young, Téc. Danuska Jiménez, Tec. Irving Berroa, Tec. Andrés Jean François.

**C. Muestreo**

La toma de muestra fue realizada según el procedimiento PC-08, por el siguiente personal de Inspectorate Panamá: Téc. Andres Jean François, Téc. Irving Berroa.

Certificate

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003




## E. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo.

| Identificación | Norte | Este | SITIO |
|---|---|---|---|
| LAB2-143-M6 | 977277 | 533116 | W1 Rio Petaquilla |
| LAB2-143-M7 | 981572 | 539258 | W45 |
| LAB2-143-M8 | 976849 | 538521 | W49 |
| LAB2-143-M9 | 976770 | 541989 | W5-San Benito 04 |

## D. Tabla 2. Listado de parámetros analizados, equipo de medición y límites de detección

| PARAMETROS ANALIZADOS | EQUIPO UTILIZADO | METODOLOGIA UTILIZADA | LIMITE DE DETECCION |
|---|---|---|---|
| 1.pH | Equipo Multiparámetro | SM-4500-$H^+$-B | < 1 |
| 2. Nitratos(mg/L) | Espectofotómetro Pharo 300 | SM 4500-$NO^-_3$-B | < 0,01 |
| 3. Sulfatos (mg $SO_4^{2-}$/L) | Espectrofotómetro Pharo 300 | SM 4500-$SO_4^{2-}$- B | < 1,0 |
| 4. Aceites y Grasas (mg/L) | Balanza Analítica | SM-5520-B-13 | <2 |
| 5. Cloruros (mg $Cl^-$/L) | Bureta | SM-4500-$Cl^-$-B | <1,0 |
| 6. Coliformes Totales (NMP/100mL) | Incubadora | SM-9222-B | <1 |
| 7. Coliformes Fecales (NMP/100mL) | Incubadora | SM-9222D | <1 |
| 8. Conductividad (µS/cm) | Equipo Multiparámetro | SM-2510-B | <1 |
| 9. Demanda Bioquímica de Oxigeno (mg$O_2$/L) | Medidor de Oxígeno Disuelto | SM-5210-B | <2 |
| 10. Demanda Química de Oxigeno ( mg $O_2$/L) | Espectrofotómetro Pharo 300 | SM-5220-D | <2 |
| 11. Relación DQO/DBO5 | Calculo | Calculo | <1 |
| 12. Poder Espumante (mm) | Regla Calibrada | ASTM-D1173 | <0,1 |
| 13. Nitrógeno Amoniacal (mg $N_T$/L) | Espectrofotómetro Pharo 300 | SM-4500-N-$NH_3$-D | < 0,10 |
| 14. Fosforo Total (mg $P_T$/L) | Espectrofotómetro Pharo 300 | SM-4500-$P_T$-D | < 0,01 |
| 15. Nitratos (mg $NO_3^-$/L) | Espectrofotómetro Pharo 300 | SM-4500-$NO_3^-$-D | <0,10 |
| 16. Solidos Disueltos Totales (mg/L) | Equipo Multiparámetros | SM-2540-C | <1 |
| 17. Solidos Suspendidos (mg/L) | Balanza Analítica | SM-2540-D | <1 |
| 18. Solidos Totales (mg/L) | Balanza Analítica | SM-2540-B | <1 |
| 19. Sulfuros (mg $S^{2-}$/L) | Espectrofotómetro Pharo 300 | SM-4500-$S^{2-}$D | <0,010 |
| 20. Temperatura (°C) | Equipo Multiparámetros | SM-2550-B | <0,01 |
| 21. Turbiedad (NTU) | Turbidimetro | SM-2130-B | <0,01 |
| 21. Cianuro Total (µg $CN^-$/L) | Espectrofotómetro Pharo | EN-ISO-14403 | <10 |

LE No. 003




| | | | |
|---|---|---|---|
| | 300 | | |
| 22. Aluminio (µg Al/L) | ICP | SM-3125-B | < 1 |
| 22. Cadmio (µg Cd/L) | | | |
| 23. Cobre (µg Cu/L) | | | |
| 24. Cromo Total (µ$Cr_T$/L) | | | |
| 25. Cromo Hexavalente ( µ$Cr^{6+}$/L) | | | |
| 26. Hierro ( µg Fe/L) | | | |
| 27. Manganeso (µg Mn/L) | | | |
| 28. Zinc (µg Zn/L) | | | |
| 29. Plomo (µg Pb/L) | | | |
| 30. Níquel (µg Ni/L) | | | |
| 31. Mercurio (µg/L) | | SM-3112-B | < 0,01 |
| 32. Arsénico (µg/L) | | | |

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com



## E. Registro Fotográfico



Fig. 1 Vista general del sitio W1 Rio Petaquilla. LAB2-143-M6.



Fig. 2 Recolección de muestra en el sitio W1 Rio Petaquilla. LAB2-143-M6.



Fig. 4 Toma de parámetros de campo en el sitio W45. LAB2-143-M7.



Fig. 5 Toma de muestra de microbiología en sitio W45. LAB2-143-M7.








Fig. 6 Vista general del sitio W49. LAB2-143-M8



Fig. 7 Recolección de muestra en el sitio W49. LAB2-143-M8.



Fig. 8 Toma de parámetros de campo en el sitio W49. LAB2-143-M8.



Fig. 9 Toma de muestra de microbiología en sitio W49. LAB2-143-M8.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com








Fig.10 Vista General del sitio W5 San Benito-04. LAB-143-M9.



Fig. 11 Recolección de muestra en el sitio W5 San Benito 04. LAB2-143-M9.



Fig. 12 Toma de parámetros de campo en el sitio W5 San Benito 04. LAB2-143-M9.



Fig. 13 Toma de muestra de microbiología en sitio W5 San Benito 04. LAB2-143-M9.




## F. Resultados Obtenidos

**Tabla 1.** Resultados obtenidos para muestras de aguas superficiales.

| | Parámetros | Muestra de Agua Superficial W1 Rio Petaquilla / LAB2-143-M6 | Muestra de Agua Superficial W45/ LAB2-143-M7 | LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS AGUAS CLASE 1C |
|---|---|---|---|---|
| * | Aceites y Grasas | <2mg/L | <2mg/L | <10mg/L |
| * | Cloro Residual | <10µg $Cl_2$/L | <10µg $Cl_2$/L | <10µg $Cl_2$/L |
| * | Cloruros | 4,21mg Cl/L | 4,67mg Cl/L | <250mg Cl /L |
| | Coliformes Totales | 9,5x$10^3$UFC/100mL | 8,8x$10^4$UFC/100mL | NR |
| | Coliformes Fecales | 3,3x$10^3$UFC/100mL | 7,6x$10^2$UFC/100mL | <250UFC/100mL |
| * | Conductividad | 50,2µS/cm | 136,1µS/cm | NR |
| | Clorofila A | <10,0µg/L | <10,0µg/L | <20 µg/L |
| * | $DBO_5$ | <2mg $O_2$/L | <2mg $O_2$/L | <3mg $O_2$/L |
| * | Detergentes | 0,57mg/L | 0,46mg/L | <0,5mg/L |
| * | Fosforo Total | <0,05mg $P_T$/L | <0,05mg $P_T$/L | <0,7mg $P_T$/L |
| * | Nitrato | 0,06 mg $NO_3$/L | <0,01 mg $NO_3$/L | <10 mg $NO_3$/L |
| | Nitritos | 0,026mg $NO_2$/L | 0,05mg $NO_2$/L | <1,0mg $NO_2$/L |
| * | Nitrógeno Amoniacal | <0,05mg $NH_3$/L | <0,05mg $NH_3$/L | <1,0mg $NH_3$/L |
| | Oxígeno disuelto | 7,51mg $O_2$/L | 7,01mg $O_2$/L | >6 mg $O_2$/L |
| * | pH | 7,35 | 7,48 | 6,5-8,5 |
| | Sólidos Disueltos Totales | 25,0mg/L | 47,0mg/L | <500mg/L |
| * | Sulfatos | 11,0mg $SO_4^{2-}$/L | 1,9mg $SO_4^{2-}$/L | <250mg $SO_4^{2-}$/L |
| | Sulfuros | <0,05 mg $S^{2-}$/L | <0,05 mg $S^{2-}$/L | <0,002 mg $S^{2-}$/L |
| * | Turbiedad | 84,40NTU | 11,14NTU | <100NTU |
| * | Temperatura | 25,0°C | 24,2°C | <2 ΔT°C |
| * | Aluminio | 520µg Al/L | 350µg Al/L | <100µg Al/L |
| * | Arsénico | <1µg As/L | <1µg As/L | <5µg As/L |
| * | Boro | <1µg B/L | <1µg B/L | <500µg B/L |
| * | Cadmio | <1µg Cd/L | <1µg Cd/L | <1µg Cd/L |
| * | Cobre | 0,33µg Cu/L | <1µg Cu/L | <10µg Cu/L |
| * | Cromo | <1µg Crt/L | <1µg Crt/L | <50µg Crt/L |
| * | Mercurio | <0,01µg Hg/L | <0,01µg Hg/L | 0,02 µg Hg/L |
| * | Plomo | <1µg Pb/L | <1µg Pb/L | <5µg Pb/L |
| * | Zinc | <1µg Zn/L | <1µg Zn/L | <180µg Zn/L |
| | Cianuro | <5µg $CN^-$/L | <5µg $CN^-$/L | <5µg $CN^-$/L |
| | Flúor | 920µg/L | 120µg/L | <750µg/L |
| * | Molibdeno | <1µg Mo/L | <1µg Mo/L | NR |
| * | Níquel | <1µg Ni/L | <1µg Ni/L | <25 |
| * | Selenio | <1µg Se/L | <1µg Se/L | <5 |
| * | Hierro Disuelto | 960µg Fe/L | 860µg Fe/L | <300 |
| * | Vanadio | <1 µg V/L | <1 µg V/L | NR |

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003




INSPECTORATE

**Tabla 2.** Resultados obtenidos para muestras de aguas superficiales.

| | Parámetros | Muestra de Agua Superficial W49/ LAB2-143-M8 | Muestra de Agua Superficial W5-San Benito 04/ LAB2-143-M9 | LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS AGUAS CLASE 1C |
|---|---|---|---|---|
| * | Aceites y Grasas | <2mg/L | <2mg/L | <10mg/L |
| * | Cloro Residual | <10µg $Cl_2$/L | 220µg $Cl_2$/L | <10µg $Cl_2$/L |
| * | Cloruros | 5,61mg Cl/L | 5,14mg Cl/L | <250mg Cl /L |
| | Coliformes Totales | 8,8x$10^4$UFC/100mL | 2,9x$10^4$UFC/100mL | NR |
| | Coliformes Fecales | 7,6x$10^2$UFC/100mL | 3,3x$10^2$UFC/100mL | <250UFC/100mL |
| * | Conductividad | 136,1µS/cm | 115,3µS/cm | NR |
| | Clorofila A | <10,0µg/L | <10,0µg/L | <20 µg/L |
| * | $DBO_5$ | <2mg $O_2$/L | <2mg $O_2$/L | <3mg $O_2$/L |
| * | Detergentes | 0,47mg/L | 0,52mg/L | <0,5mg/L |
| * | Fosforo Total | <0,05mg $P_T$/L | <0,05mg $P_T$/L | <0,7mg $P_T$/L |
| * | Nitrato | 0,47mg $NO_3$/L | 0,01mg $NO_3$/L | <10 mg $NO_3$/L |
| | Nitritos | <0,010mg $NO_2$/L | <0,010mg $NO_2$/L | <1,0mg $NO_2$/L |
| * | Nitrógeno Amoniacal | <0,05mg $NH_3$/L | <0,05mg $NH_3$/L | <1,0mg $NH_3$/L |
| | Oxígeno disuelto | 6,96mg $O_2$/L | 7,69mg $O_2$/L | >6 mg $O_2$/L |
| * | pH | 7,23 | 7,84 | 6,5-8,5 |
| | Sólidos Disueltos Totales | 68,5mg/L | 57,8mg/L | <500mg/L |
| * | Sulfatos | 13,6mg $SO_4^{2-}$/L | 5,7mg $SO_4^{2-}$/L | <250mg $SO_4^{2-}$/L |
| | Sulfuros | <0,05 mg $S^{2-}$/L | <0,05 mg $S^{2-}$/L | <0,002 mg $S^{2-}$/L |
| * | Turbiedad | 5,88NTU | 5,88NTU | <100NTU |
| * | Temperatura | 24,6°C | 24,9°C | <2 ΔT°C |
| * | Aluminio | 2970µg Al/L | 560µg Al/L | <100µg Al/L |
| * | Arsénico | <1µg As/L | <1µg As/L | <5µg As/L |
| * | Boro | <1µg B/L | <1µg B/L | <500µg B/L |
| * | Cadmio | <1µg Cd/L | <1µg Cd/L | <1µg Cd/L |
| * | Cobre | <1µg Cu/L | <1µg Cu/L | <10µg Cu/L |
| * | Cromo | <1µg Crt/L | <1µg Crt/L | <50µg Crt/L |
| * | Mercurio | <0,01µg Hg/L | <0,01µg Hg/L | 0,02 µg Hg/L |
| * | Plomo | <1µg Pb/L | <1µg Pb/L | <5µg Pb/L |
| * | Zinc | <1µg Zn/L | <1µg Zn/L | <180µg Zn/L |
| | Cianuro | <5µg $CN^-$/L | <5µg $CN^-$/L | <5µg $CN^-$/L |
| | Flúor | 220µg/L | 220µg/L | <750µg/L |
| * | Molibdeno | <1µg Mo/L | <1µg Mo/L | NR |
| * | Níquel | <1µg Ni/L | <1µg Ni/L | <25 |
| * | Selenio | <1µg Se/L | <1µg Se/L | <5 |
| * | Hierro Disuelto | 350µg Fe/L | 850µg Fe/L | <300 |
| * | Vanadio | <1 µg V/L | <1 µg V/L | NR |

**Nota: Alcance de la Acreditación**
**Las pruebas señalizadas con un asterisco (*) son las que se encuentran acreditadas bajo la norma ISO/IEC 17025**

**Inspectorate Panamá, S.A.**
**La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá**
**Tel: + 507 314-1665**
**Fax: + 507 -314-1667**
**panama.environmental@inspectorate.com**






## J. Evaluación de los resultados obtenidos para las muestras de aguas superficiales.

**Tabla 6.** Evaluación de resultados según el anteproyecto de calidad ambiental para aguas superficiales.

| PARAMETROS ANALIZADOS | EVALUACION DE LOS RESULTADOS |
|---|---|
| pH | En la tabla 3 se presentan los resultados de pH obtenidos en el sitio de toma de muestra, los valores se encuentran en un rango de 7,23 a 7,84 unidades de pH. Estos valores se encuentran dentro de los valores permitidos por el anteproyecto de norma para aguas naturales clase 1C. |
| Temperatura (°C) | El valor de la temperatura obtenido en las mediciones *in situ* oscilo entre 24,2 a 2 °C. |
| Conductividad (mS/cm) | Los valores de conductividad para estas aguas se encuentran entre 50,2 y 136,1 a µS/cm. Este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C. |
| Oxígeno disuelto (mg $O_2$/L) | Los valores de oxígeno disuelto medidos en campo se encuentran entre 6,96 y 7,69 mg $O_2$/L. Estos valores se encuentran dentro de los límites permisibles por la norma de calidad de aguas naturales que establece el mínimo permisible como 3,0 mg $O_2$/L. |
| Turbiedad (NTU) | Los valores de turbiedad obtenidos oscilan entre 11,14 y 95,8 unidades nefelométricas. El parámetro está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 100NTU. |
| Solidos Disueltos Totales (mg/L) | Los valores de solidos disueltos totales obtenidos oscilan entre 25,0 y 68,5 unidades mg/L. El parámetro está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 500 mg/L, para las aguas clase 1C. |
| 1 Demanda Bioquímica de Oxigeno (mg $O_2$/L) | Los valores de demanda bioquímica de oxigeno obtenidos se encuentran por debajo del límite de detección del método utilizado <2mg$O_2$/L el cual cumple con lo establecido en el anteproyecto de norma de aguas naturales, que establece como máximo permitido 3mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Coliformes Totales (UFC/100ml) | Los valores del parámetro coliformes totales se encuentran entre 9,5x$10^3$ a 1,1 x$10^5$UFC/100mL. Lo cual indica que hay un gran aporte de coliformes totales en estos puntos. Este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, para las aguas dentro de la clase 1C. |
| Coliformes Fecales (UFC/100mL) | Los valores para los coliformes fecales se encuentran entre 3,3 x $10^2$ a 3,3 x $10^3$ UFC/100mL. Estos valores se encuentran por encima de los límites permisibles por la norma de calidad de aguas naturales que establece el mínimo permisible como 250 UFC/100mL. |
| Detergentes (mg/L) | Los valores de detergentes cuantificados se ubican en el rango de 0,46 a 0,57 mg/L. El valor máximo permitido por el anteproyecto de norma establece que el máximo permitido será de 0,5 mg/L. |
| **Fosforo Total (mg $P_T$/L)** | Los valores de Fosforo Total obtenidos fueron <0,05 mg/L lo cual está en |

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com






INSPECTORATE

| | |
|---|---|
| | cumplimiento con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,7 mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Nitrato (mg $NO_3$/L) | El total de Nitratos en las muestras analizadas presenta valores en el rango de 0,010 a 0,47 mg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <10,0mg/L. |
| Nitritos (mg $NO_2$/L) | El total de Nitritos en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre <0,010 a 0,05 mg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <1,0mg/L. |
| Nitrógeno Amoniacal (mg $NH_3$/L) | Los valores de Nitrógeno Amoniacal obtenidos fueron <0,05mg/L lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 1,0 mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Sulfatos (mg $SO_4^{2-}$/L) | El total de Sulfatos en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 1,9 a 13,6 mg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <250mg/L. |
| Sulfuros (mg $S^{2-}$/L) | Los valores de Sulfuros obtenidos fueron menores al límite de detección del método <0,10 mg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,002mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Aluminio (µg Al/L) | El total de Aluminio en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 350 a 2970 µg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <100µg/L, este parámetro esta por encima el límite establecido, una de las posibles causa es el aporte por arrastre de lluvias lo cual puede remover material del fondo que puede estar aportando estas elevadas concentraciones de Aluminio. |
| Arsénico (µg As/L) | Los valores de Arsénico obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Boro (µg B/L) | Los valores de Boro obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 500 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Cadmio (µg Cd/L) | Los valores de Cadmio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 1 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Cobre (µg Cu/L) | Los valores de Cobre obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 10µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Cromo (µg Crt/L) | Los valores de Cromo Total obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual está en cumplimiento con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo |

LE No. 003




INSPECTORATE

| | |
|---|---|
| | permitido 50 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Mercurio (µg Hg/L) | Los valores de Mercurio obtenidos fueron menores al límite de detección del método <0,01µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,2 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Plomo (µg Pb/L) | Los valores de Plomo obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Zinc (µg Zn/L) | Los valores de Zinc obtenidos fueron menores al límite de detección del método 60 a 170µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 180 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Cianuro (µg CN-/L) | Los valores de Cianuro Total obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Flúor (µg/L) | Los valores de Flúor Total obtenidos se ubicaron en el siguiente intervalo <1 a 120 µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 750 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Níquel (µg Ni/L) | Los valores de Níquel obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 25 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Selenio (µg Se/L) | Los valores de Selenio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C. |
| Hierro Disuelto (µg Fe/L) | El total de Hierro Disuelto en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 350 a 2210 µg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <300 µg/L, este valor se encuentra por encima del límite establecido por la norma. |
| Vanadio (µg V/L) | Los valores de Vanadio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, para la clase 1C. |

**Inspectorate Panamá, S.A.**
**La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá**
**Tel: + 507 314-1665**
**Fax: + 507 -314-1667**
**panama.environmental@inspectorate.com**

LE No. 003




## K. Control de la Calidad

Todos los ensayos son evaluados por medio del uso de **Materiales de Referencia Certificados** (MRC´s), con fechas vigentes y Trazables al **National Institute of Standars & Techonology (NIST)**.

Como una medida de control en la toma de decisiones, **INSPECTORATE PANAMA,** División Ambiental utiliza en cada lote de análisis una muestra de concentración conocida para determinar índices de recuperación, los cuales son evidencia del desempeño aceptable de nuestras operaciones. Si la recuperación del patrón esta entre 90 y 110%, se acepta el lote de análisis en caso contrario se rechaza y se analiza nuevamente.

Rutilo Espinosa Barragán
QUIMICO
CED. 8-406-819
REGISTRO N° 432 IDONEIDAD N° 0325

**Lic. Rutilo Espinosa**
Laboratory Manager
Inspectorate Panamá